

IMAGE DISPLAY SYSTEM

Patent Number: JP9238934
Publication date: 1997-09-16
Inventor(s): YUMIZA HISAYASU; EMA TAKEHIRO; KONDO YASUHEI
Applicant(s): TOSHIBA MEDICAL ENG CO LTD;; TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP9238934
Application Number: JP19960053172 19960311
Priority Number(s):
IPC Classification: A61B6/03; A61B6/03
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten image reading time by a method wherein a plurality of tomographic images are arithmetically averaged by an arithmetically averaging means and a tomographic image after the arithmetically averaging is shown on a display means to reduce the number of the tomographic images without decreasing the amount of three-dimensional volume information.

SOLUTION: An arithmetically averaging device 13 performs an arithmetically averaging processing of a plurality of tomographic images of a subject to generate a tomographic image arithmetically averaged and outputs the plurality of tomographic images arithmetically averaged with a * mark following the inspection date of a header part, a maximum slice number of the tomographic image after the arithmetically averaging and the number of images added. A slice number converter 14 inputs a display mode, the slice number of the tomographic images before the arithmetically averaging as currently displayed or the slice number of the tomographic image after the arithmetically averaging as currently displayed and the number of images added and calculates the slice number of the tomographic images before the arithmetically averaging to be displayed or the slice number of the tomographic image after the arithmetically averaging to be displayed to output the resultant slice number.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-238934

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 6/03	3 2 1		A 6 1 B 6/03	3 2 1 N
	3 6 0			3 6 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

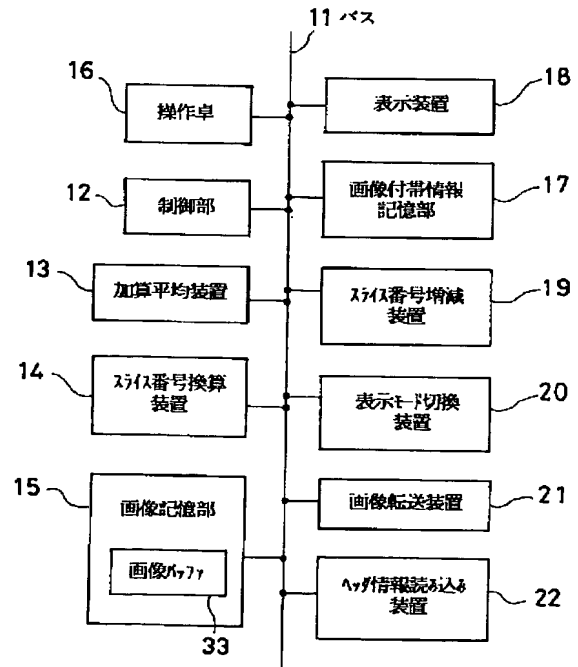
(21) 出願番号	特願平8-53172	(71) 出願人	000221214 東芝メディカルエンジニアリング株式会社 栃木県大田原市下石上1385番の1
(22) 出願日	平成8年(1996)3月11日	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
		(72) 発明者	弓座 久育 栃木県大田原市下石上1385番の1 東芝メ ディカルエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	江馬 武博 栃木県大田原市下石上1385番の1 東芝メ ディカルエンジニアリング株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 三好 秀和 (外3名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 3次元ボリューム情報の量を減少させずに断層像の画像枚数を減らし読影時間を短縮できる画像表示システムを提供する。

【解決手段】 複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成する加算平均装置13と、前記加算平均装置13により作成された加算平均後の断層像を表示する表示装置18とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成する加算平均手段と、前記加算平均手段により作成された加算平均後の断層像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 2】 加算平均前の複数の断層像を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成する加算平均手段と、加算平均前の前記複数の断層像を表示する表示モードと加算平均後の断層像を表示する表示モードとの間の表示モード切換を行う表示モード切換手段と、前記表示モード切換手段により切り換えられた表示モードに基づき前記記憶手段に記憶された加算平均前の複数の断層像又は前記加算平均手段により作成された加算平均後の断層像を読み出す読出手段と、前記読出手段により読出された加算平均前の複数の断層像又は加算平均後の断層像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 3】 前記加算平均手段は、前記複数の断層像を作成するための生データに対し加算平均処理を施し加算平均された生データを作成する生データ加算平均手段と、前記生データ加算平均手段により加算平均された生データに対して再構成処理を施し前記加算平均後の断層像を作成する再構成手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示システム。

【請求項 4】 前記加算平均手段は、予め指定された加算枚数ずつ前記加算平均前の複数の断層像に対して加算平均処理を行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示システム。

【請求項 5】 前記予め指定された加算枚数に基づき加算平均前の複数の断層像の枚数と加算平均後の断層像の枚数との間で断層像の枚数換算を行う枚数換算手段を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、断層像を表示する画像表示システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、肺癌の死亡者数が年々増加しており、早期発見を重要視した肺癌集団検診が行われている。近年、肺癌集団検診においてヘリカル CT 装置が導入され始め、高速に肺を撮影することが可能となっている。

【0003】さらに、近年、3 次元ヘリカルスキャンの研究がなされ、薄いスライスで肺全体を短時間で撮影できることが期待される。3 次元ヘリカルスキャンは既に公知であり、例えば、工藤博幸、他：円すいビーム投影を用いた 3 次元ヘリカル CT、電子情報通信学会論文誌

Vol. J74-D-II No. 8:pp1108-1114 August 1991 の技術文献に詳細に記載されている。

【0004】この論文では、高分解能の 3 次元 CT 画像を高速に生成するための CT 装置の構成と画像再構成法を提案している。この方法は、円錐状の X 線ビームを放射する X 線源とファンビーム用検出器アレーを体軸方向に積み重ねた 2 次元検出器を連続回転させ、その視野内を被写体を乗せたベッドを同期して移動させるものである。この論文では、ファンビーム投影に対する重畳積分法に基づく近似的画像再構成法を導出し、実際に装置を構成する際に必要な X 線幾何学系のパラメータ設定方法を示した。

【0005】このような 3 次元ヘリカルスキャン CT 装置により撮影された複数の断層像を読影するために断層像を 1 枚ずつ表示する画像表示システムがあった。以下、その画像表示システムの一例を説明する。

【0006】図 15 に示す画像表示システムにおける各装置を説明する。操作卓 81 は、キーボードとマウスから構成され、検査番号、スライス番号等を入力あるいは選択する。制御部 82 は、中央演算装置 (CPU) 等からなり、システムを制御する。画像記憶部 83 は、複数の断層像を記憶する。

【0007】断層像は、図 16 に示すように、ヘッダ部 91 と画像データ部 92 とから構成され、ヘッダ部 91 には検査番号、“1” から始まるスライス番号、スライス厚等の情報が書き込まれている。表示装置 84 は、断層像を表示する。さらに、表示装置 84 は、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を含むウィンドウを表示する。画像付帯情報記憶部 85 は、選択された断層像の検査番号、現在表示されている断層像のスライス番号、選択された断層像を含む検査の画像枚数を記憶する。以下、選択された断層像を含む検査の画像枚数を、選択された検査の画像枚数と称す。

【0008】スライス番号増減装置 86 は、現在表示されている断層像のスライス番号、選択された検査の画像枚数を入力し前記スライス番号を増減して増減されたスライス番号を出力する。この場合、図 17 に示すように、医師により prev キー 96 が押された場合には、現在表示されている断層像のスライス番号を 1 つ減少させたスライス番号を出力する。スライス番号が 1 より小さくなった場合には、選択された検査の画像枚数 (最大スライス番号) を出力する。同様に、next キー 95 が押された場合には、現在表示されている断層像のスライス番号を 1 つ増加させたスライス番号を出力する。スライス番号が選択された検査の画像枚数より大きくなった場合には、1 を出力する。

【0009】画像転送装置 87 は、選択された断層像の検査番号、現在表示されている断層像のスライス番号を入力し、画像記憶部 83 に存在する断層像のヘッダ部 91 を読み、前記検査番号、前記スライス番号に対応する

断層像を表示装置 84 に転送する。ヘッダ情報読み込み装置 88 は、画像記憶部 83 に存在する断層像のヘッダ部 91 を読み、選択された検査の画像枚数を求め、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を表示装置 84 に転送する。選択された検査の画像枚数は選択された断層像のスライス番号の最大値である。さらに検査番号が選択されると、選択された検査の画像枚数、スライス番号“1”を画像付帯情報記憶部 85 に出力する。

【0010】次に、このように構成された画像表示システムの動作を説明する。ここでは、1 検査分の画像を読影する場合について説明する。さらに、複数検査分の断層像が画像記憶部 83 に既に記憶されているとして説明する。

【0011】(A) 医師が操作卓 81 上のマウス 94 のボタンをクリックすると、ヘッダ情報読み込み装置 88 は画像記憶部 83 に存在する断層像のヘッダ部 91 を読み、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を表示装置 84 に転送する。すると、図 18 に示すように、ウィンドウ 97 が表示装置 84 に表示される。医師がウィンドウ 97 に示される矢印の先端を患者名、例えば、山田太郎に合わせ、マウス 94 のボタンをクリックすると、選択された断層像の検査番号“1093”、選択された検査の画像枚数“304”、スライス番号“1”が画像付帯情報記憶部 85 に出力される。

【0012】画像転送装置 87 は、画像付帯情報記憶部 85 から選択された断層像の検査番号“1093”、スライス番号“1”を読み込み、画像記憶部 83 から前記検査番号“1093”、スライス番号“1”の断層像を表示装置 84 に転送する。表示装置 84 は前記断層像を表示する。

【0013】(B) 次に、医師が操作卓 81 の next キー 95 を押すと、スライス番号増減装置 86 は、画像付帯情報記憶部 85 から現在表示されている断層像のスライス番号“1”、選択された検査の画像枚数“304”を読み込み、スライス番号を 1 つ増加させて“2”にする。スライス番号“2”は選択された検査の画像枚数“304”より小さいので、前記スライス番号“2”は画素付帯情報記憶部 85 に出力される。

【0014】画像転送装置 87 は、画像付帯情報記憶部 85 から選択された断層像の検査番号“1093”、表示すべき断層像のスライス番号“2”を読み込み、画像記憶部 83 から前記検査番号“1093”、前記スライス番号“2”の断層像を表示装置 84 に転送する。表示装置 84 はその断層像を表示する。

【0015】(C) 次に、前記 (B) の処理を繰り返し、スライス番号が 3 から 304 までの断層像を表示する。ここで、スライス番号“304”の断層像が表示された後、医師が操作卓 81 の next キー 95 を押した場合は、スライス番号“1”の断層像が表示される。

【0016】次に、医師が操作卓 81 の prev キー 9

6 を押した場合について説明する。例えば、スライス番号“304”の断層像が表示された後に、医師が prev キー 96 を押すと、スライス番号増減装置 86 は、画像付帯情報記憶部 85 から現在表示されている断層像のスライス番号“304”、選択された検査の画像枚数“304”を読み込み、スライス番号を 1 つ減少させて“303”にする。スライス番号“303”は 1 より大きいので、前記スライス番号“303”を画像付帯情報記憶部 85 に出力する。

【0017】画像転送装置 87 は、画像付帯情報記憶部 85 から選択された断層像の検査番号“1093”、表示すべき断層像のスライス番号“303”を読み込み、画像記憶部 83 から前記検査番号“1093”、前記スライス番号“303”の断層像を表示装置 84 に転送する。表示装置 84 はその断層像を表示する。ここで、スライス番号“1”の断層像が表示された後で、医師が操作卓 81 の prev キー 96 を押した場合は、スライス番号“304”の断層像が表示される。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の画像表示システムにあつては、次のような問題があつた。肺の大きさ（肺尖部から肺底部まで）を約 30 cm とした場合、スライス厚が例えば、1 mm、スライスピッチが 1 mm となる撮影条件では、1 検査当りの画像枚数は約 300 枚となる。このため、多くの読影時間が必要であつた。

【0019】読影時間を短くするためには、断層像の異常発見に支障がない程度まで画像枚数を減らすことが必要である。しかし、単に間引きによって画像枚数を減らすことは、3 次元ボリューム情報の量を減少させるので、妥当ではない。また、画像枚数を減らした後の断層像の読影により異常を発見した場合、本来の高い解像度で画像枚数を減らす前の断層像を読影する必要も生じるので、元の断層像も読影できるようにする必要もある。

【0020】そこで、本発明の第 1 の目的は、3 次元ボリューム情報の量を減少させることなく、断層像の画像枚数を減らし読影時間を短縮できる画像表示システムを提供することにある。本発明の第 2 の目的は、加算平均前の断層像と加算平均後の断層像との両方の断層像を読影できる画像表示システムを提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明は以下の手段を採用した。請求項 1 の発明は、複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成する加算平均手段と、前記加算平均手段により作成された加算平均後の断層像を表示する表示手段とを備える。

【0022】この発明によれば、加算平均手段が複数の断層像を加算平均し、加算平均後の断層像を表示手段に表示するので、画像枚数を減らし読影時間を短縮でき

る。また、加算平均後の断層像には加算平均前の複数の断層像の画像情報が反映されているので、3次元ボリューム情報の量を減少させることはない。

【0023】請求項2の発明は、加算平均前の複数の断層像を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成する加算平均手段と、加算平均前の前記複数の断層像を表示する表示モードと加算平均後の断層像を表示する表示モードとの間の表示モード切換を行う表示モード切換手段と、前記表示モード切換手段により切り換えられた表示モードに基づき前記記憶手段に記憶された加算平均前の複数の断層像又は前記加算平均手段により作成された加算平均後の断層像を読み出す読出手段と、前記読出手段により読出された加算平均前の複数の断層像又は加算平均後の断層像を表示する表示手段とを備える。

【0024】この発明によれば、加算平均手段が記憶手段に記憶された複数の断層像に対し加算平均処理を施し加算平均された断層像を作成し、表示モード切換手段が表示モードを切り換えると、読出手段が表示モードに基づき記憶手段に記憶された加算平均前の複数の断層像または加算平均手段により作成された加算平均後の断層像を読み出し、表示手段が読出された加算平均前の複数の断層像または加算平均後の断層像を表示する。その結果、表示モードの切り換えにより目的に応じて選択的に断層像を表示できる。

【0025】請求項3の発明は、前記加算平均手段は、複数の断層像を作成するための生データに対し加算平均処理を施し加算平均された生データを作成する生データ加算平均手段と、前記生データ加算平均手段により加算平均された生データに対し再構成処理を施し前記加算平均後の断層像を作成する再構成手段とを備える。

【0026】この発明によれば、複数の断層像を作成するための生データに対し加算平均処理を施し加算平均された生データを作成し、加算平均された生データを再構成処理して加算平均された断層像を作成し、加算平均された断層像を表示することにより画像枚数を減らし読影時間を短縮できる。また、加算平均後の断層像には加算平均前の生データの情報が反映されているので、3次元ボリューム情報の量を減少させることはない。

【0027】請求項4の発明において、前記加算平均手段は、予め指定された加算枚数ずつ前記加算平均前の複数の断層像に対して加算平均処理を行う。

【0028】請求項5の発明は、前記予め指定された加算枚数に基づき加算平均前の複数の断層像の枚数と加算平均後の断層像の枚数との間で断層像の枚数換算を行う枚数換算手段を備える。

【0029】この発明によれば、加算平均前の複数の断層像の枚数と加算平均後の断層像の枚数との間で断層像の枚数換算が行なえる。

【0030】また、加算平均前の断層像をその断層像の枚数番号と対応して記憶すると共に加算平均後の断層像をその断層像の枚数番号と対応して記憶する枚数記憶手段と、加算平均前の断層像の枚数番号と加算平均後の断層像の枚数番号との一方の枚数番号を入力する入力手段とを備え、前記枚数換算手段は、前記入力手段により入力された断層像の枚数番号を換算し、前記読出手段は、前記枚数換算手段により換算された断層像の枚数番号に対応する断層像を前記枚数記憶手段から前記表示手段に出力しても良い。

【0031】これによれば、入力手段が加算平均前の断層像の枚数番号または加算平均後の断層像の枚数番号を入力し、枚数換算手段は、入力された断層像の枚数番号を換算すると、換算された断層像の枚数番号に対応する断層像が表示手段に表示できる。

【0032】さらに、前記枚数換算手段により換算された断層像の枚数番号を増減する枚数番号増減手段を備え、前記読出手段は、前記枚数番号増減手段により増減された断層像の枚数番号に対応する断層像を前記枚数記憶手段から前記表示手段に出力しても良い。

【0033】これによれば、枚数番号増減手段が枚数番号を増減すると、増減された断層像の枚数番号に対応する断層像が表示手段に表示できる。

【0034】また、前記読出手段は、前記加算平均後の断層像に対応する加算平均前の複数の断層像の内の断層像の枚数番号が最も小さい加算平均前の断層像を前記表示手段に出力しても良い。

【0035】また、前記表示モードの切り換えにより前記表示手段に表示される加算平均後の断層像は、前記加算平均前の断層像に対応する加算平均後の断層像であってもよく、さらに、前記加算平均手段は、加算平均後の断層像に対応する生データに対して加算平均処理を行ってもよい。

【0036】また、加算平均前の断層像をこの断層像の枚数番号及び前記被検体の検査番号と対応して記憶すると共に加算平均後の断層像をこの断層像の枚数番号と対応して記憶する枚数記憶手段と、前記被検体の検査番号を入力する入力手段とを備え、前記枚数換算手段は、前記入力手段から入力された前記被検体の検査番号に対応する加算平均前の断層像の枚数番号を前記加算平均後の断層像の枚数番号に換算し、前記読出手段は、前記枚数換算手段により換算された断層像の枚数番号に対応する前記加算平均後の断層像を前記枚数記憶手段から前記表示手段に出力しても良い。

【0037】これによれば、入力手段が被検体の検査番号を入力し、枚数換算手段が、入力された被検体の検査番号に対応する加算平均前の断層像の枚数番号を前記加算平均後の断層像の枚数番号に換算すると、換算された断層像の枚数番号に対応する加算平均後の断層像が表示手段に表示できる。

【0038】さらに、前記加算平均手段は、回転しながら所定角度毎にX線を前記被検体に爆射するX線源と、円弧状又は環状に配置され前記X線源から被検体を透過したX線を検出するX線検出器群と、前記X線源が複数回回転すると共に、前記被検体を挟んで前記X線源とX線源に対向する前記X線検出器群とのなす面に対して略直交する方向に被検体が所定速度で移動するとき、前記X線検出器群で検出された透過X線に基づく多方向からの投影データを収集することによりヘリカルスキャンデータを得る収集手段と、前記収集手段で得られたヘリカルスキャンデータを再構成することにより前記複数の断層像を作成する再構成手段と、再構成手段で得られた複数の断層像に加算平均処理を行うことにより加算平均された断層像を作成する断層像加算平均手段とを備えるX線CT装置であってもよい。

【0039】これによれば、X線CT装置において、再構成手段が収集手段で得られたヘリカルスキャンデータを再構成することにより前記複数の断層像を作成し、断層像加算平均手段が得られた複数の断層像に加算平均処理を行うことにより加算平均された断層像を作成することもできる。そして、この加算平均された断層像を表示手段に表示してもよい。

【0040】さらに、前記加算平均手段は、前記生データ加算平均手段と、前記再構成手段とを備えるX線CT装置であってもよく、かつ、前記生データ加算平均手段は、回転しながら所定角度毎にX線を前記被検体に爆射するX線源と、円弧状又は環状に配置され前記X線源から被検体を透過したX線を検出するX線検出器群と、前記X線源が複数回回転すると共に、前記被検体を挟んで前記X線源とX線源に対向する前記X線検出器群とのなす面に対して略直交する方向に被検体が所定速度で移動するとき、前記X線検出器群で検出された透過X線に基づく多方向からの投影データを収集することにより前記複数の断層像に対応するヘリカルスキャンデータを平均加算前の生データとして得る収集手段と、前記収集手段で得られた平均加算前の生データに加算平均処理を行うことにより加算平均後の生データを得る収集データ加算平均手段とを備えてもよい。

【0041】これによれば、X線CT装置において、収集手段が複数の断層像に対応するヘリカルスキャンデータを平均加算前の生データとして得て、収集データ加算平均手段が得られた平均加算前の生データに加算平均処理を行うことにより加算平均後の生データを作成し、再構成手段が加算平均後の生データに再構成処理を行うことにより前記加算平均後の断層像を作成することもできる。そして、この加算平均された断層像を表示手段に表示してもよい。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像表示システムの実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0043】【実施の形態1】図1に本発明の画像表示システム構成を示す。図1に示す画像表示システムにおいて、バス11には、制御部12、加算平均装置13、スライス番号換算装置14、画像記憶部15、操作卓16、画像付帯情報記憶部17、表示装置18、スライス番号増減装置19、表示モード切換装置20、画像転送装置21、ヘッダ情報読み込み装置22が接続されている。

【0044】制御部12は、CPU等からなり、システムを制御する。加算平均装置13は、被検体の複数の断層像に加算平均処理を行うことにより加算平均された断層像を作成する。加算平均装置13は、選択された加算平均前のスライス厚、選択された複数の加算平均前の断層像、選択された検査の画像枚数、加算平均後の断層像のスライス厚が操作卓16から入力されると、図2に示すヘッダ部91aの検査日の後に*マークをつけた加算平均された複数の断層像、加算平均後の断層像の最大のスライス番号、加算枚数を出力する。

【0045】前記*マークは、加算平均後の断層像と加算平均前の断層像とを識別するためのデータ識別情報である。この例では、図2に示す加算平均後の断層像においては、ヘッダ部91aの検査日の後には前記*マークが付加され、図16に示す加算平均前の断層像においては、ヘッダ部91の検査日の後には前記*マークが付加されていない。なお、加算平均前の断層像の前記データ識別情報を"1"とし、加算平均後の断層像の前記データ識別情報を"0"としても良い。

【0046】加算枚数を求めるときに、図3に示すように3通りの場合について考える必要がある。図3(a)はスライスピッチよりスライス厚の方が小さい場合である。加算枚数を n 、スライスピッチを p 、スライス厚を t 、複数の断層像の先頭から最後まで幅を l とすると、

$$l = nt + (n-1)(p-t)$$

上式が成立するから、加算枚数" n "は、

$$n = (l - t + p) / p \quad \cdots (a)$$

となる。

【0047】図3(b)はスライスピッチよりスライス厚の方が大きい場合である。

$$l = nt - (n-1)(t-p)$$

上式が成立するから、加算枚数" n "は、

$$n = (l - t + p) / p \quad \cdots (b)$$

となる。このときの加算枚数は(1)式における加算枚数と同じである。

【0049】図3(c)はスライスピッチとスライス厚が等しい場合である。加算枚数" n "は、

$$n = l / t \quad \cdots (c)$$

となる。(c)式は、(a)、(b)式において p を t で置き換えた場合である。よって、全ての場合ともに、(a)式で表すことができる。

【0050】全肺のボリュームデータを得る場合には、図3(c)のように $t=p$ とするのが普通であるので、ここでは、選択された加算平均前のスライス厚と加算平均後の断層像のスライス厚から、次のように加算枚数を求める。

【0051】選択された加算平均前のスライス厚が x mmで、加算平均後の断層像のスライス厚を y mmとする場合、(c)式より加算枚数は、 y/x の小数点以下第1位を四捨五入した正の整数となる。但し、肺底部の方で加算平均する画像枚数が、 y/x 枚の小数点以下第1位を四捨五入した正の整数より少ない場合は、その枚数分だけを加算平均する。ここでは、肺尖部の方で加算平均前の断層像のスライス番号が小さく、肺底部の方で前記スライス番号が大きいとする。

【0052】例えば、図4に示すように、選択された加算平均前のスライス厚を1 mm、加算平均後の断層像のスライス厚を10 mmとすると、加算枚数は10枚となる。但し、図4に示すように、加算平均前の複数の断層像IM1～IM304のスライス枚数が304枚である場合に、肺尖部32の方で加算枚数は10枚である。しかし、肺底部33の方で加算平均する画像枚数が4枚だけ残ることになる。この場合は、加算枚数は4枚となる。

【0053】加算平均装置13は、図5に示すように10枚の断層像IM1～IM10を加算平均する場合、位置が相互に対応する10個の画素X111～X1011の画素値の平均値を求め、その平均値を画像バッファ33(図1に示す画像記憶部15内)の対応する画素AV11に書き込む。こうして得られた画像を加算平均後の断層像とする。

【0054】さらに、加算平均後の断層像のスライス番号を求める。加算枚数を a 、加算平均後の断層像を作成するときに用いられた加算平均前の断層像のうち、最大のスライス番号を b とすると、加算平均後の断層像のスライス番号 c は b/a の小数点以下を切り上げた正の整数となる。

【0055】例えば、図6に示す304枚の断層像IM1～IM304から、加算枚数10枚で、加算平均後の断層像のスライス番号を求める。スライス番号が1から10までの加算平均前の断層像IM1～IM10から作成した加算平均後の断層像AVIM1のスライス番号は“1”となる。スライス番号が11から20までの加算平均前の断層像IM11～IM20から作成した加算平均後の断層像AVIM2のスライス番号は“2”となる。以下、同様に加算平均後の断層像のスライス番号を求める。

【0056】スライス番号換算装置14は、表示モード(0か1)、現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号または現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号、加算枚数を入力し、表示すべき加

算平均前の断層像のスライス番号または表示すべき加算平均後の断層像のスライス番号を計算し、スライス番号を出力する。

【0057】ここでは、スライス番号換算装置14は、表示モードが“0”である場合には、表示すべき加算平均後の断層像のスライス番号を出力する。出力するスライス番号は、現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号を加算枚数で割った値の小数点以下を切り上げた正の整数値とする。例えば、現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号を41、加算枚数を10とすると、表示すべき加算平均後の断層像に対応するスライス番号は5となる。

【0058】スライス番号換算装置14は、表示モード“1”の場合には、表示すべき加算平均前の断層像のスライス番号を出力する。出力するスライス番号は、現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号から1を引いた値に加算枚数を掛けて、その値に1を加えた正の整数とする。例えば、現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号を2、加算枚数を10とすると、表示すべき加算平均前の断層像に対応するスライス番号は11となる。

【0059】画像記憶部15は、複数の加算平均前の断層像、複数の加算平均後の断層像を記憶する。操作卓16は、キーボードとマウスから構成され、加算平均前の断層像のスライス厚、加算平均後の断層像のスライス厚、検査番号、スライス番号、表示モード、選択された検査の画像枚数等を入力あるいは選択する。

【0060】操作卓16は、加算平均前の断層像を表示する表示モードと加算平均後の断層像を表示する表示モードとを切り換える表示モード切替キー35、加算平均後の断層像のスライス厚を設定する加算平均スライス厚キー37、断層像の表示処理を終了させる終了キー38を設ける。

【0061】画像付帯情報記憶部17は、選択された加算平均前のスライス厚、加算平均後の断層像のスライス厚、選択された検査の画像枚数、加算平均後の断層像の最大のスライス番号、加算枚数、選択された断層像の検査番号、表示モード、現在表示されている断層像のスライス番号等を記憶する。

【0062】表示装置18は、転送されてきた断層像を表示する。表示装置18は、図18に示すように、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を含むウィンドウを表示する。

【0063】スライス番号増減装置19は、表示モード、現在表示されている加算平均前の断層像または加算平均後の断層像のスライス番号、加算平均後の断層像の最大のスライスの番号または選択された検査の画像枚数が入力されると、スライス番号を増減し、増減されたスライス番号を出力する。

【0064】表示モードが“0”であるとき、図7に示

すように、医師によりprevキー96が押されると、1つ減少されたスライス番号を出力する。prevキー96が押されて、スライス番号が1より小さくなった場合には、加算平均後の断層像の最大のスライス番号を出力する。また、nextキー95が押されると、1つ増加されたスライス番号を出力する。nextキー95が押されて、スライス番号が加算平均後の断層像の最大のスライス番号より大きくなった場合には、スライス番号“1”を出力する。

【0065】表示モードが“1”であるとき、医師によりprevキー96を押されると、1つ減少させたスライス番号を出力する。prevキー96を押されてスライス番号が1より小さくなった場合には、選択された検査の画像枚数としたスライス番号を出力する。nextキー96が押されると、1つ増加させたスライス番号を出力する。nextキー96が押されて、スライス番号が選択された検査の画像枚数より大きくなった場合には、スライス番号“1”を出力する。

【0066】表示モード切換装置20は、前記表示モード切換キー35から表示モードが入力されると、表示モードを切り換えて、切り換えられた表示モードを出力する。医師により、図7に示す表示モード切換キー35が押された場合、現在の表示モードが“0”であった場合には、表示モード“1”が出力される。現在の表示モードが“1”であった場合には、表示モード“0”が出力される。

【0067】画像転送装置21は、表示モード、選択された断層像の検査番号、表示すべき加算平均前の断層像のスライス番号または表示すべき加算平均後の断層像のスライス番号が入力されると、前記画像記憶部15に存在する断層像のヘッダ部を読み、前記検査番号、前記スライス番号に対応する断層像を表示装置18に転送する。

【0068】画像転送装置21は、表示モードが“0”であるとき、前記検査番号、前記スライス番号に対応しかつ*マークが付加された加算平均後の断層像を表示装置18に転送する。画像転送装置21は、表示モードが“1”であるとき、前記検査番号、前記スライス番号に対応し、かつ*マークが付加されていない加算平均前の断層像を表示装置18に転送する。

【0069】ヘッダ情報読み込み装置22は、画像記憶部15に存在する断層像のヘッダ部を読み、選択された検査の画像枚数を求め、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を表示装置18に転送する。さらに、ヘッダ情報読み込み装置22は、選択された検査の画像枚数、選択された加算平均前のスライス厚を画像付帯情報記憶部17に出力する。ここで、選択された検査の画像枚数は最大のスライス番号である。

【0070】次に、このように構成された画像表示システムの動作を図8及び図9に示すフローチャートに従っ

て説明する。図8は表示モードが0であるときの加算平均後の断層像の表示処理を示すフローチャートである。図9は表示モードが1であるときの加算平均前の断層像の表示処理を示すフローチャートである。

【0071】ここでは、1検査分の加算平均前の断層像（スライス厚1mm）を加算平均後の断層像のスライス厚10mmで読影する場合について説明する。

【0072】さらに、複数検査分の加算平均前の断層像が画像記憶部15に記憶され、かつ、表示モード“0”、加算平均後の断層像のスライス厚“10mm”が画像付帯情報記憶部17に既に記憶されているとして説明する。

【0073】（1）まず、検査番号、選択された検査の画像枚数、加算平均後の断層像のスライス厚を次のようにして求める（ステップS11）。医師が操作卓16のマウス94のボタンをクリックすると、ヘッダ情報読み込み装置22は画像記憶部15に存在する断層像のヘッダ部を読み、患者名、検査番号、断層像の画像枚数、検査日を表示装置18に転送する。

【0074】さらに、図16に示すウィンドウ97が表示装置18に表示される。図16に示すように、矢印の先端を患者名、例えば、山田太郎に合わせ、マウス94のボタンをクリックすると、選択された断層像の検査番号“1093”、選択された検査の画像枚数“304枚”、選択された加算平均前のスライス厚“1mm”、スライス番号“1”が画像付帯情報記憶部15に出力される。

【0075】（2）次に、加算枚数、加算平均後の断層像、加算平均後の断層像の最大のスライス番号を次のように求める（ステップS13）。加算平均装置13は、画像付帯情報記憶部17から選択された加算平均前のスライス厚“1mm”、加算平均後の断層像のスライス厚“10mm”、選択された検査の画像枚数“304枚”を読み込み、画像記憶部15から1検査分“304枚”の加算平均前の断層像を読み込み、加算枚数を求める。

【0076】選択された加算平均前のスライス厚が1mm、加算平均後の断層像のスライス厚が10mmであるので、加算枚数は10枚となる。前記加算枚数“10枚”を画像付帯情報記憶部17に出力する。

【0077】次に、加算平均装置13は、前記加算枚数“10枚”を用いて図6に示すように、304枚の加算平均前の断層像IM1～IM304から加算平均後の断層像を作成する。加算枚数は10枚であるので、図6に示すように、31枚の加算平均後の断層像AVIM1～AVIM31が作成される。加算平均後の断層像には、それぞれ、図6に示されるスライス番号と同一のスライス番号と*マークとを付加する。加算平均装置13は、前記加算平均後の断層像を画像記憶部15に出力し、さらに、加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”を画像付帯情報記憶部17に出力する。

【0078】(3) 画像転送装置 21 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”、スライス番号“1”、選択された断層像の検査番号“1093”を入力し、画像記憶部 15 に存在する断層像のヘッダ部を読み、前記検査番号、前記スライス番号に対応し、かつ*マークが付加された加算平均後の断層像を表示装置 18 に転送する(ステップ 15)。表示装置 18 は転送された断層像を表示する。

【0079】(4) 次に、終了キー 38 が押下されず(ステップ S16)、医師が操作卓 16 内の next キー 95 を押すと(ステップ S17)、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込む。スライス番号増減装置 19 は、表示モードが“0”かどうかを判定する(ステップ S19)。ここでは、表示モードが“0”であるので、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号“1”、加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”を読み込み、スライス番号を 1 つ増加させて“2”にする(ステップ S21)。スライス番号“2”は加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”(上限値)より小さいので(ステップ S23)、前記スライス番号“2”は画像付帯情報記憶部 17 に出力される。

【0080】(5) 次に、画像転送装置 21 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”、スライス番号“2”、選択された断層像の検査番号“1093”を入力し、画像記憶部 15 に存在する断層像のヘッダ部を読み、検査番号、前記スライス番号に対応し、かつ*マークが付加された加算平均後の断層像を表示装置 18 に転送する。表示装置 18 は転送された断層像を表示する(ステップ S25)。

【0081】(6) (4)、(5)と同様にスライス番号が 3 から 31 までの加算平均後の断層像を表示装置 18 に表示する(ステップ S17~ステップ S25)。ここで、スライス番号“31”の加算平均後の断層像を表示した後に、医師が操作卓 16 の next キー 95 を押した場合には、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込む。

【0082】ここでは、表示モードが“0”であるので、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号“31”、加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”を入力し、スライス番号を 1 つ増加させ“32”とする。スライス番号“32”は加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”より大きいので、スライス番号“1”(下限値)を画像付帯情報記憶部 17 に出力する(ステップ S27)。前記(5)と同様に、スライス番号“1”の断層像を表示する(ステップ S15)。

【0083】次に、医師が操作卓 16 の prev キー 9

6 を押した場合について説明する。ここでは、スライス番号“31”の加算平均後の断層像を表示した後に prev キー 96 が押されたとする(ステップ S29)。スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込む。スライス番号増減装置 19 は、表示モードが“0”かどうかを判定する(ステップ S30)。

【0084】ここでは、表示モードが“0”であるので、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号“31”、加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”を読み込み、スライス番号を 1 つ減少させ“30”とする(ステップ S31)。スライス番号“30”は 1 より大きいので(ステップ S33)、前記スライス番号“30”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。前記(5)と同様に、その断層像を表示する(ステップ S35)。

【0085】ここで、スライス番号“1”の加算平均後の断層像を表示した後に、医師が操作卓 16 の prev キー 96 を押した場合には、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込む。ここでは、表示モードが“0”であるので、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号“1”、加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”を読み込み、スライス番号を 1 つ減少させ“0”とする。

【0086】スライス番号“0”は 1 より小さいので、前記スライス番号“0”を加算平均後の断層像の最大のスライス番号“31”に変更して変更されたスライス番号を画像付帯情報記憶部 17 に出力する(ステップ S37)。前記(5)と同様に、その断層像を表示する。

【0087】次に、医師が操作卓 16 内の表示モード切換キー 35 を押した場合について説明する。ここでは、例えば、スライス番号“29”の加算平均後の断層像を表示した後に、表示モード切換キー 35 が押された場合には(ステップ S19 またはステップ S30)、表示モード切換装置 20 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込み、切換られた表示モード“1”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。

【0088】スライス番号換算装置 14 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“1”を読み込む。ここでは、表示モードが“1”であるので、スライス番号換算装置 14 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均後の断層像のスライス番号“29”、加算枚数“10”を読み込み、前記加算平均後の断層像に対応する表示すべき加算平均前の断層像のスライス番号“281”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する(ステップ S39)。

【0089】次に、画像転送装置 21 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“1”、表示すべき加算平均前の断層像のスライス番号“281”、選択された断層像の検査番号“1093”を読み込む。画像転送装置 21 は、画像記憶部 15 に存在する断層像のヘッダ部を読み、前記検査番号、前記スライス番号に対応し、かつ、*マークが付加されていない加算平均前の断層像を表示装置 18 に転送する。さらに、表示装置 18 は、転送された断層像を表示する（ステップ S41）。

【0090】次に、医師が操作卓 16 の next キー 95 を押した場合について説明する。ここでは、ステップ S42 で、終了キー 38 が押下されず、例えば、スライス番号“281”の断層像を表示した後に next キー 95 が押されると（ステップ S43）、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“1”を読み込む。ここでは、表示モードが“1”であるので（ステップ S44）、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号“281”、選択された検査の画像枚数“304”を読み込み、スライス番号を 1 つ増加させ“282”とする（ステップ S45）。

【0091】スライス番号“282”は選択された検査の画像枚数“304”より小さいので（ステップ S47）、前記スライス番号“282”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。表示装置 18 は、その断層像を表示する（ステップ S49）。同様に、ステップ S43 からステップ S49 の処理を繰り返し行う。

【0092】ここで、スライス番号“304”の断層像が表示された後に、医師が操作卓 16 の next キー 95 を押した場合は、スライス番号“304”をスライス番号“1”に変更し、スライス番号“1”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する（ステップ S51）。同様にして、その断層像を表示する。

【0093】次に、医師が操作卓 16 の prev キー 96 を押した場合について説明する。ここでは、例えば、スライス番号“282”の断層像を表示した後に prev キー 96 が押されると（ステップ S53）、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“1”を読み込む。ここでは、表示モードが“1”であるので（ステップ S54）、スライス番号増減装置 19 は、画像付帯情報記憶部 17 から現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号“282”、選択された検査の画像枚数“304”を読み込み、スライス番号を 1 つ減少させ“281”とする（ステップ S55）。スライス番号“281”は 1 より大きいので（ステップ S57）、前記スライス番号“281”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。同様に、その断層像を表示する（ステップ S59）。

【0094】ここで、スライス番号“1”の加算平均前の断層像が表示された後に、医師が操作卓 16 の prev

キー 96 を押した場合は、スライス番号を選択された検査の画像枚数“304”に変更したスライス番号を画像付帯情報記憶部 17 に出力する（ステップ S61）。同様に、その断層像を表示する。

【0095】次に、医師が操作卓 16 の表示モード切換キー 35 を押した場合について説明する。ここでは、スライス番号“279”の加算平均前の断層像を表示した後に、表示モード切換キー 35 が押された場合には（ステップ S44 またはステップ S54）、表示モード切換装置 20 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“1”を読み込み、変換された表示モード“0”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。

【0096】次に、スライス番号換算装置 14 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”を読み込む。ここでは、表示モードが“0”であるので、スライス番号換算装置 14 は、画像付帯情報記憶部 17 から、現在表示されている加算平均前の断層像のスライス番号“279”、加算枚数“10”を読み込み、加算平均前の断層像に対応する表示すべき加算平均後の断層像のスライス番号“28”を画像付帯情報記憶部 17 に出力する。

【0097】(3) 画像転送装置 21 は、画像付帯情報記憶部 17 から表示モード“0”、表示すべき加算平均後の断層像のスライス番号“28”、選択された断層像の検査番号“1093”を読み込む。画像転送装置 21 は、画像記憶部 15 に存在する断層像のヘッダ部を読み、前記検査番号、前記スライス番号に対応し、かつ *マークが付加された加算平均後の断層像を表示装置 18 に転送する。表示装置 18 はその断層像を表示する（ステップ S15）。

【0098】なお、ステップ S29 において、prev キー 96 を押さない場合には、ステップ S16 に戻る。ステップ S53 において、prev キー 96 を押さない場合には、ステップ S42 に戻る。そして、断層像の表示処理を終了する場合には、ステップ S16 又はステップ S42 において、終了キー 38 を押す。

【0099】以上の説明では、一人の被検者の 1 検査分の断層像を表示する場合について説明した。例えば、別の新たな被検者の断層像を表示する場合には、前記被検者の検査番号として、図 16 に示すウィンドウ 97 内の別の検査番号に合わせ、マウス 94 のボタンをクリックする。スライス番号換算装置 14 は、入力された被検者の検査番号に対応する加算平均前の断層像の枚数番号を加算平均後の断層像の枚数番号に換算する。画像転送装置 21 は、換算された断層像の枚数番号に対応する前記加算平均後の断層像を前記画像記憶部 15 から前記表示装置 18 に出力するので、表示装置 18 には別の被検者の加算平均後の断層像が表示される。

【0100】このように、複数の断層像を加算平均して加算平均後の断層像を作成し、加算平均後の断層像を表示することにより画像枚数を減らし読影時間を短縮でき

る。また、従来の間引きにより画像枚数を減らす方法では、3次元ボリューム情報の量が減少していたが、実施の形態1では、加算平均後の断層像には加算平均前の複数の断層像の画像情報が反映されているので、3次元ボリューム情報の量が減少することがない。

【0101】さらに、断層像の表示モードを切り替える表示モード切換装置20を持つことにより、加算平均前の断層像と加算平均後の断層像の両方が読影できる。例えば、通常、読影を行う場合や新たな被検体の断層像を表示する場合には、加算平均後の断層像を表示する。また、その断層像に異常を発見した場合には、加算平均前の断層像を表示することで、その異常な部位の詳細を把握することができる。また、断層像の枚数換算により所望の加算平均後の断層像または加算平均前の断層像を即座に得ることができる。

【0102】なお、実施の形態1では、加算枚数を選択された加算平均前のスライス厚、加算平均後の断層像のスライス厚から計算により求めたが、その方法は前記方法に限定されず、例えば加算枚数をキーボード93aから直接入力しても良い。

【0103】また、実施の形態1では、加算平均後の断層像から加算平均前の断層像に表示モードが変更された場合、加算平均後の断層像を作成するために用いた加算平均前の断層像のうちで、スライス番号が最も小さい加算平均前の断層像を表示した。例えば、加算平均後の断層像を作成するために用いた加算平均前の断層像のうちで、スライス番号が中間のスライス番号の加算平均前の断層像を表示しても良い。

【0104】また、実施の形態1では、表示モードが加算平均後の断層像を表示するモードに変更された場合、現在表示されている加算平均前の断層像に対応する加算平均後の断層像を表示したが、表示モードが加算平均前の断層像を表示するモードに変更されたときに既に表示されていた加算平均後の断層像を表示しても良い。例えば、図10に示すように、スライス番号“1”の加算平均後の断層像AVIM1を表示した後で、表示モードが加算平均前の断層像を表示するモードに変更された場合、スライス番号“1”の加算平均前の断層像IM1が表示される(ステップS1)。

【0105】次に、nextキー95を10回押して、スライス番号“11”の加算平均前の断層像IM11が表示されたとする(ステップS3)。次に、表示モードが加算平均後の断層像を表示するモードに変更された場合、実施の形態1では、スライス番号“2”の加算平均後の断層像AVIM2を表示したが(ステップS4)、表示モードが加算平均前の断層像IM1を表示するモードに変更されたときに既に表示されていたスライス番号“1”の加算平均後の断層像AVIM1を表示しても良い(ステップS5)。

【0106】また実施の形態1では、加算平均後の断層

像のスライス厚を10mmとしたが、加算平均後の断層像のスライス厚は変更可能である。さらに、実施の形態1では、加算平均後の断層像から加算平均前の断層像を表示するモードに変更した場合に断層像を1枚ずつ表示したが、現在表示されている加算平均後の断層像に対応する加算平均前の断層像を複数枚同時に表示しても良い。さらに、実施の形態1は、断層像であれば実施可能であり、CT装置、MRI装置、核医学装置で撮影されたいずれの断層像についても適用できる。

【0107】[実施の形態2] 次に、本発明の画像表示システムの実施の形態2を説明する。実施の形態1では、複数の断層像から加算平均された断層像を作成したが、実施の形態2では、生データを加算平均し、加算平均された生データを再構成することにより加算平均された断層像を作成することを特徴とする。以下、その詳細を説明する。

【0108】図11にX線CT装置を含む画像表示システムの構成を示す。X線CT装置40aにおいて、架台41には環状の穴部47が設けられ、被検者45を載せた寝台天板43が矢印方向に所定速度で移動することで被検者45の複数の断層像(スライス像)を得るものである。

【0109】X線CT装置40aは、さらに、X線源51、X線検出器群53、データ収集部55、再構成部56、記憶部57、表示部58とを備える。X線源51は、前記環状の穴部47の外周を回転しながら所定角度毎にX線を前記被検者45に爆射する。X線検出器群53は、前記環状の穴部47の外周全体に配置され前記X線源51から被検者45を透過したX線を検出する。

【0110】データ収集部55は、前記X線源51が複数回転すると共に、前記被検者45が前記被検者45を挟んで前記X線源51とX線源51に対向する前記X線検出器群とのなす面Pに対して略直交する方向(矢印方向)に所定速度で移動するとき、前記X線検出器群53で検出された透過X線に基づく多方向からの投影データを収集することにより前記複数の断層像(複数のスライス像)に対応するヘリカルスキャンデータを得る。

【0111】例えば、図12に示すように、肺尖部65から肺底部67までの複数枚の断層像を作成するための生データD1~Dn10をヘリカルスキャンデータに基づいて得る。なお、各生データD1~Dn10は、ヘリカルスキャンデータの一部を抜き出して作成しても良いし、ヘリカルスキャンデータに補間処理を施して作成しても良い。

【0112】再構成部56は、収集されたヘリカルスキャンデータを再構成することにより複数の断層像を作成し、記憶部57に記憶する。表示部58は、記憶部57に記憶された断層像を表示する。

【0113】画像表示システム10aは、バス11、制御部12、加算平均装置13a、スライス換算装置1

4、画像記憶部15、操作卓16、画像付帯情報記憶部17、表示装置18、スライス番号増減装置19、表示モード切換装置20、画像転送装置21、ヘッダ情報読み込み装置22を備える。

【0114】加算平均装置13aは、生データ加算平均部61、再構成部63を備える。生データ加算平均部61は、データ収集部55で収集された複数の断層像を作成するための生データに加算平均処理を行うことにより加算平均された生データを作成する。ここで、生データ加算平均部61は、予め指定した加算数ずつ前記加算平均前の生データに対して加算平均処理を行う。

【0115】再構成部63は、前記生データ加算平均部61により加算平均された生データに再構成処理を行うことにより加算平均後の断層像を作成する。表示装置18は前記再構成部63により作成された加算平均後の断層像を表示する。画像記憶部15は、前記X線CT装置40a内の再構成部56で得られた加算平均前の複数の断層像をバス11を介して記憶するとともに、前記加算平均装置13a内の再構成部63で得られた加算平均後の断層像を記憶する。

【0116】なお、画像表示システム10aのその他の構成は、実施の形態1における構成と同一であるので、ここでは、その詳細は省略する。

【0117】このような構成において、まず、画像記憶部15に、X線CT装置40a内の再構成部56で得られた加算平均前の複数の断層像を予め記憶しておく。次に、データ収集部55からバス11を介して生データ加算平均部61に複数の断層像に対応する生データが入力される。生データ加算平均部61は、図12に示すように、例えば、スライスピッチ“1mm”で撮影された断層像10枚分の生データD1～D10を加算平均して平均値を求める。求められた平均データAVD1を図示しない別のバッファの対応する位置に書き込む。

【0118】再構成部63が、得られた加算平均された断層像1枚分の生データを再構成すると、スライス厚“1mm”の加算平均後の断層像が作成される。

【0119】このように、生データを加算平均して再構成することにより加算平均後の断層像を作成し、前記断層像を表示することにより画像枚数を減らし読影時間を短縮できる。また、加算平均後の断層像には加算平均前の複数の断層像に対応する生データの画像情報が反映されているので、3次元ボリューム情報の量が減少することがない。

【0120】そして、画像記憶部15に、加算平均前の複数の断層像と加算平均後の断層像を記憶した後は、図8及び図9に示すような実施の形態1の動作と同一の動作を行なうことができる。

【0121】従って、表示モード切換装置20を持つことにより、加算平均前の断層像と加算平均後の断層像の両方が読影できる。また、断層像の枚数換算により所望

の加算平均後の断層像または加算平均前の断層像を即座に得ることができる。

【0122】〔実施の形態3〕次に、本発明の画像表示システムの実施の形態3を説明する。実施の形態1では、画像表示システム内において、加算平均装置13により加算平均後の断層像を作成した。実施の形態3では、前記加算平均装置13をX線CT装置に設けたことを特徴とする。

【0123】図13に本発明の画像表示システムの実施の形態3の構成図を示す。X線CT装置40bは、架台41、X線源51、X線検出器群53、データ収集部55、再構成部56、加算平均装置13、記憶部57、表示部58とを備える。

【0124】画像表示システム10bは、バス11、制御部12、スライス換算装置14、画像記憶部15、操作卓16、画像付帯情報記憶部17、表示装置18、スライス番号増減装置19、表示モード切換装置20、画像転送装置21、ヘッダ情報読み込み装置22を備える。

【0125】すなわち、図13に示すように、X線CT装置40b内の再構成部56と記憶部57との間に前記加算平均装置13を設ける。再構成部56がデータ収集部55で得られたヘリカルスキャンデータを再構成することにより複数の断層像を得ると、加算平均装置13が再構成部56で得られた複数の断層像を加算平均することにより加算平均後の断層像を作成する。

【0126】このようにして、加算平均装置13で得られた加算平均後の断層像を画像表示システム10b内の画像記憶部15に記憶する。そして、表示モード切換装置20により表示モードを切り換えることにより、加算平均後の断層像または加算平均前の複数の断層像を表示装置18に表示しても良い。

【0127】〔実施の形態4〕次に、本発明の画像表示システムの実施の形態4を説明する。実施の形態2では、画像表示システム内において、加算平均装置13aにより加算平均後の断層像を作成した。実施の形態4では、前記加算平均装置13aをX線CT装置に設けたことを特徴とする。

【0128】図14に本発明の画像表示システムの実施の形態4の構成図を示す。X線CT装置40cは、架台41、X線源51、X線検出器群53、データ収集部55、再構成部56、加算平均装置13a、記憶部57、表示部58とを備える。

【0129】画像表示システム10cは、バス11、制御部12、スライス換算装置14、画像記憶部15、操作卓16、画像付帯情報記憶部17、表示装置18、スライス番号増減装置19、表示モード切換装置20、画像転送装置21、ヘッダ情報読み込み装置22を備える。

【0130】すなわち、図14に示すように、X線CT

装置 40c 内のデータ収集部 55 とバス 11 との間に前記加算平均装置 13a を設ける。加算平均装置 13a において、生データ加算平均部 61 は、データ収集部 55 で収集された複数の断層像を作成するための生データ（ヘリカルスキャンデータ）に加算平均処理を行うことにより加算平均された生データを作成する。再構成部 63 は、前記生データ加算平均部 61 により加算平均された生データに再構成処理を行うことにより加算平均後の断層像を作成する。

【0131】このようにして、加算平均装置 13a で得られた加算平均後の断層像を画像表示システム 10c 内の画像記憶部 15 に記憶する。そして、表示モード切換装置 20 により表示モードを切り換えることにより、加算平均後の断層像または加算平均前の複数の断層像を表示装置 18 に表示しても良い。

【0132】

【発明の効果】本発明によれば、加算平均手段が複数の断層像を加算平均し、加算平均後の断層像を表示手段に表示するので、画像枚数を減らし読影時間を短縮できる。また、加算平均後の断層像には加算平均前の複数の断層像の画像情報が反映されているので、3次元ボリューム情報の量を減少させることはない。

【0133】また、加算平均手段が記憶手段に記憶された複数の断層像を加算平均し、表示モード切換手段が表示モードを切り換えると、読出手段が表示モードに基づき加算平均前の複数の断層像または加算平均後の断層像を読み出し、表示手段が読出された加算平均前の複数の断層像または加算平均後の断層像を表示する。その結果、表示モードの切り換えにより目的に応じて選択的に断層像を表示できる。

【0134】さらに、被検体の複数の断層像を作成するための生データに加算平均処理を行うことにより加算平均された生データを作成し、加算平均された生データを再構成処理して加算平均された断層像を作成し、加算平均された断層像を表示することにより画像枚数を減らし読影時間を短縮できる。

【0135】また、加算平均前の複数の断層像の枚数と加算平均後の断層像の枚数との間で断層像の枚数換算が行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像表示システムの実施の形態 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態 1 の加算平均後の断層像のヘッダ部を説明する図である。

【図 3】スライスピッチとスライス厚と加算枚数の関係を説明する図である。

【図 4】複数の断層像の加算枚数を説明する図である。

【図 5】複数の断層像の加算平均を説明する図である。

【図 6】加算平均後の断層像のスライス番号を説明する

図である。

【図 7】本発明の実施の形態 1 の画像表示システムの外観を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 の画像表示システムの加算平均後の断層像を表示する動作を説明するフローチャートである。

【図 9】本発明の実施の形態 1 の画像表示システムの加算平均前の断層像を表示する動作を説明するフローチャートである。

【図 10】表示モードが変更された場合に、表示される加算平均後の断層像を説明する図である。

【図 11】本発明の X 線 CT 装置を含む画像表示システムの実施の形態 2 を示す構成図である。

【図 12】生データの加算方法を説明する図である。

【図 13】本発明の X 線 CT 装置を含む画像表示システムの実施の形態 3 を示す構成図である。

【図 14】本発明の X 線 CT 装置を含む画像表示システムの実施の形態 4 を示す構成図である。

【図 15】従来の画像表示システムの構成図である。

【図 16】加算平均前の断層像のヘッダ部を説明する図である。

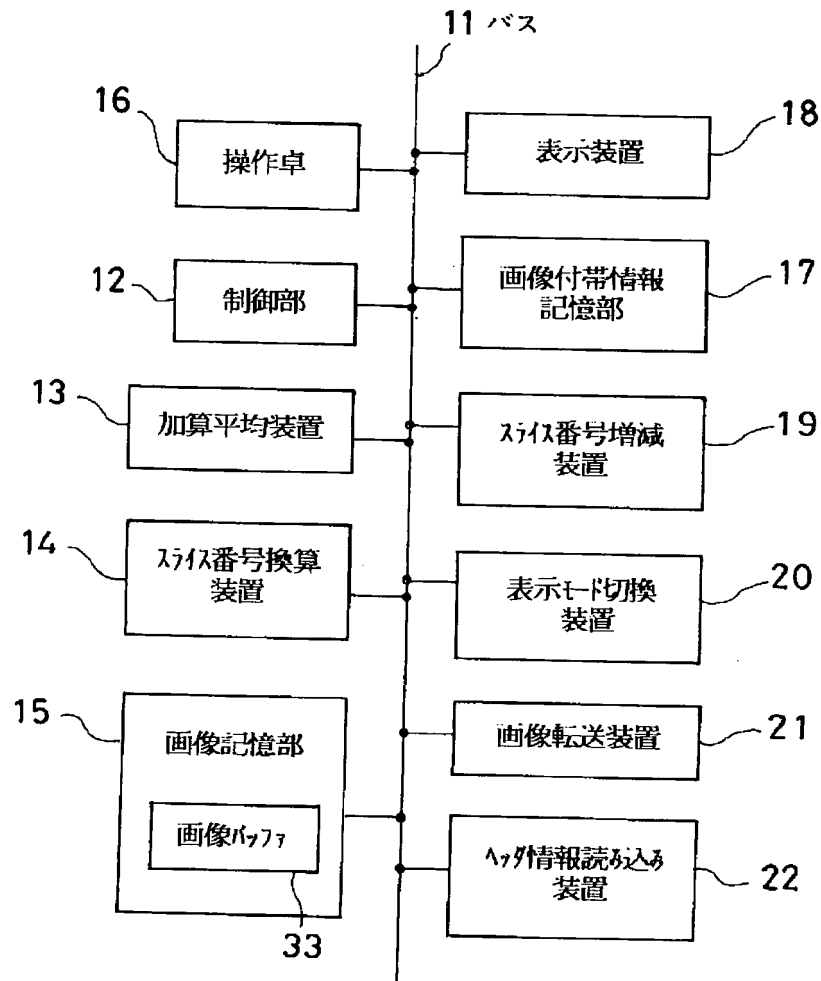
【図 17】従来の画像表示システムの外観を示す図である。

【図 18】検査番号、選択された検査の画像枚数、スライス厚の入力方法を説明する図である。

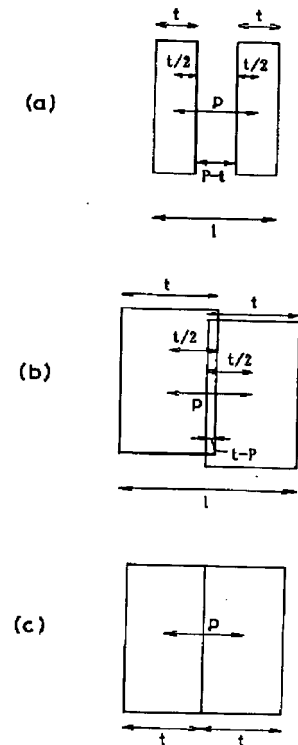
【符号の説明】

- 81, 16 操作卓
- 82, 12 制御部
- 83, 15 画像記憶部
- 84, 18 表示装置
- 85, 17 画像付帯情報記憶部
- 86, 19 スライス番号増減装置
- 87, 21 画像転送装置
- 88, 22 ヘッダ情報読み込み装置
- 89, 11 バス
- 13 加算平均装置
- 14 スライス番号換算装置
- 20 表示モード切換装置
- 35 表示モード切換キー
- 40a X 線 CT 装置
- 43 寝台天板
- 45 被検者
- 51 X 線源
- 53 X 線検出器群
- 55 データ収集部
- 61 生データ加算平均部
- 56, 63 再構成部
- 57 記憶部

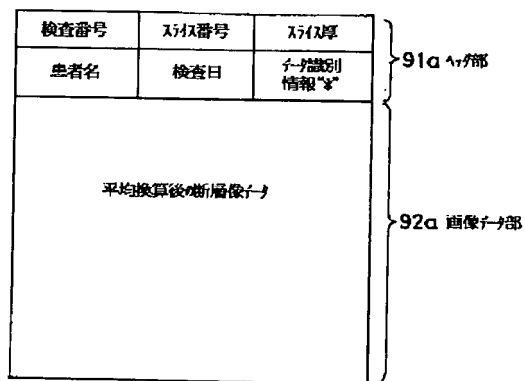
【図 1】



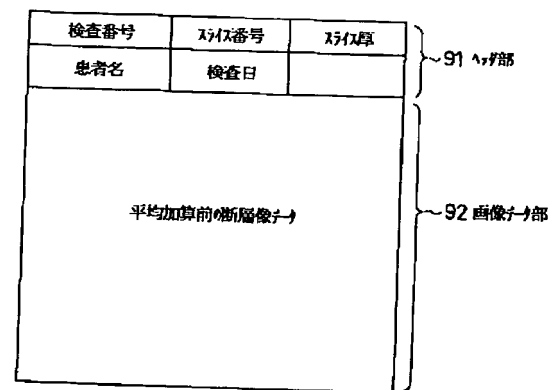
【図 3】



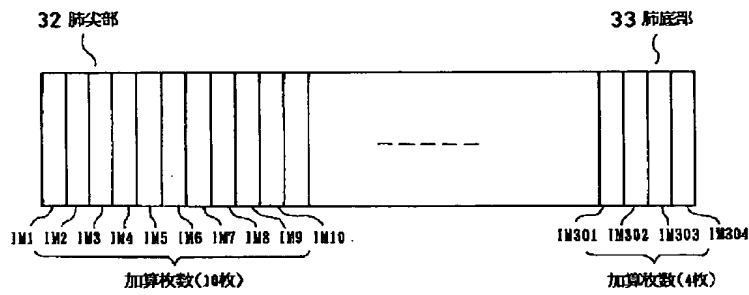
【図 2】



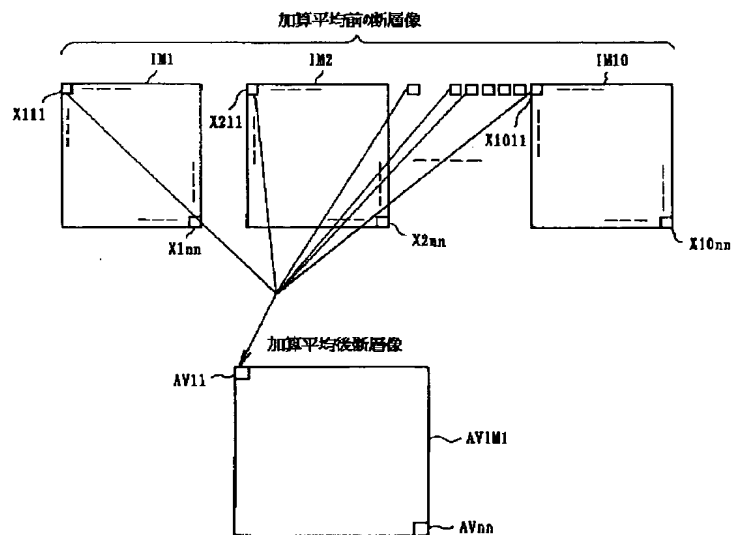
【図 16】



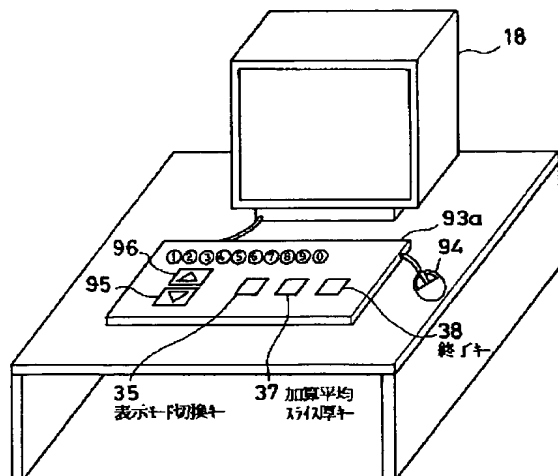
【図4】



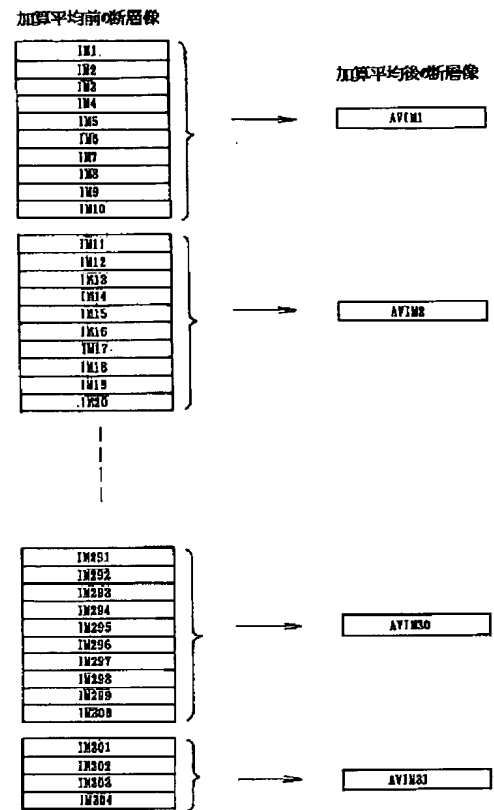
【図5】



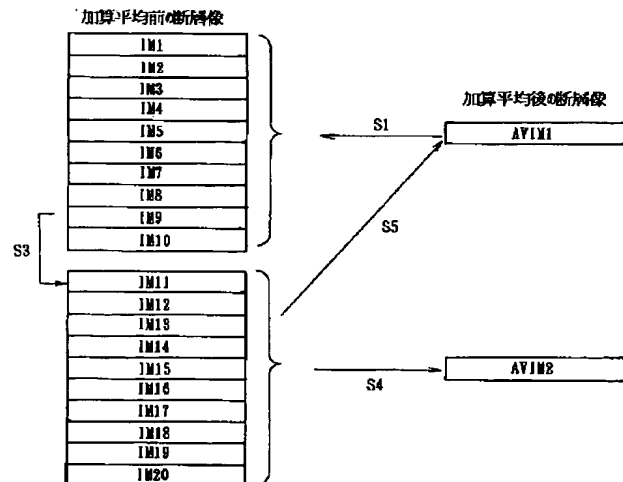
【図7】



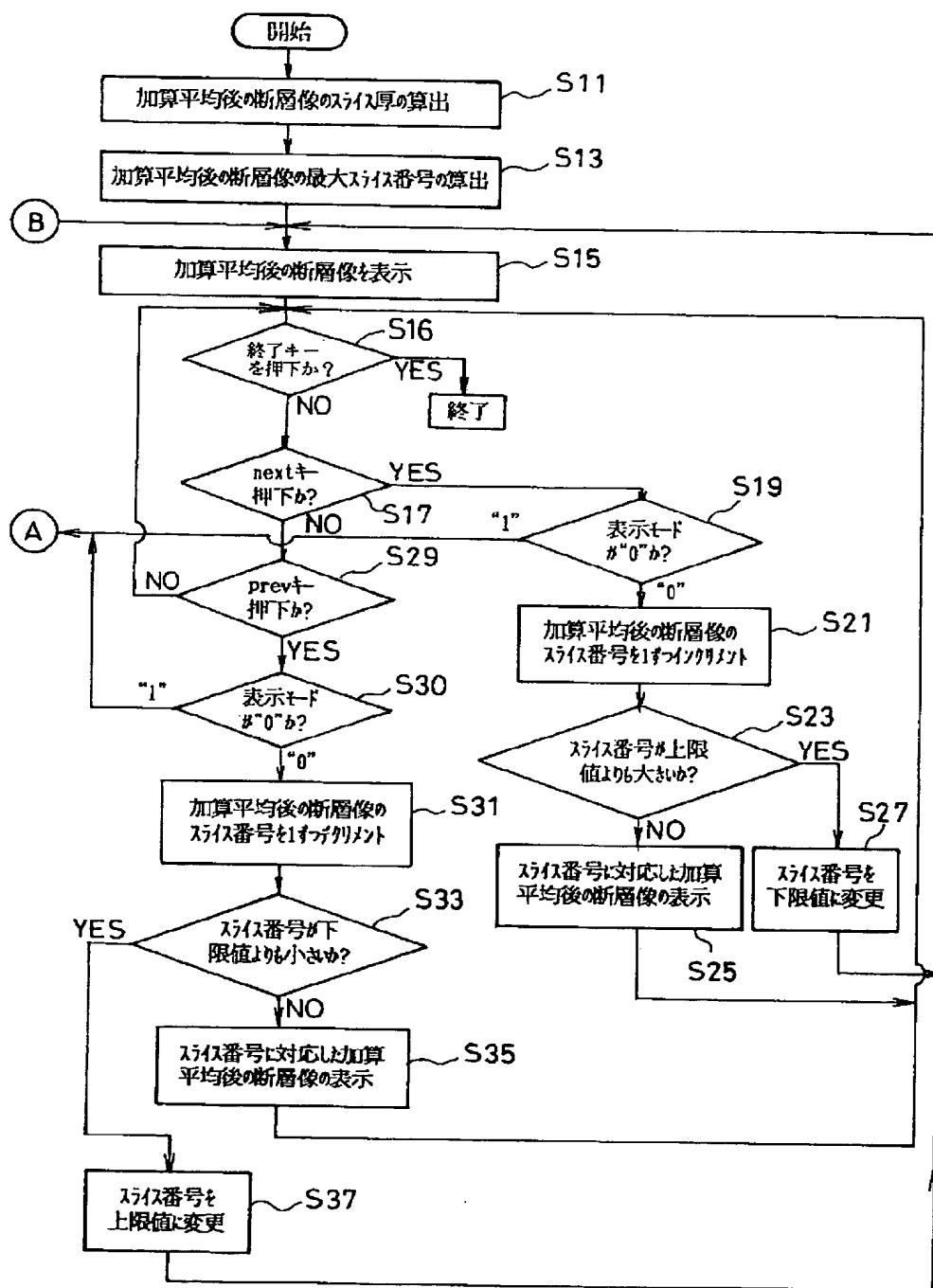
【図6】



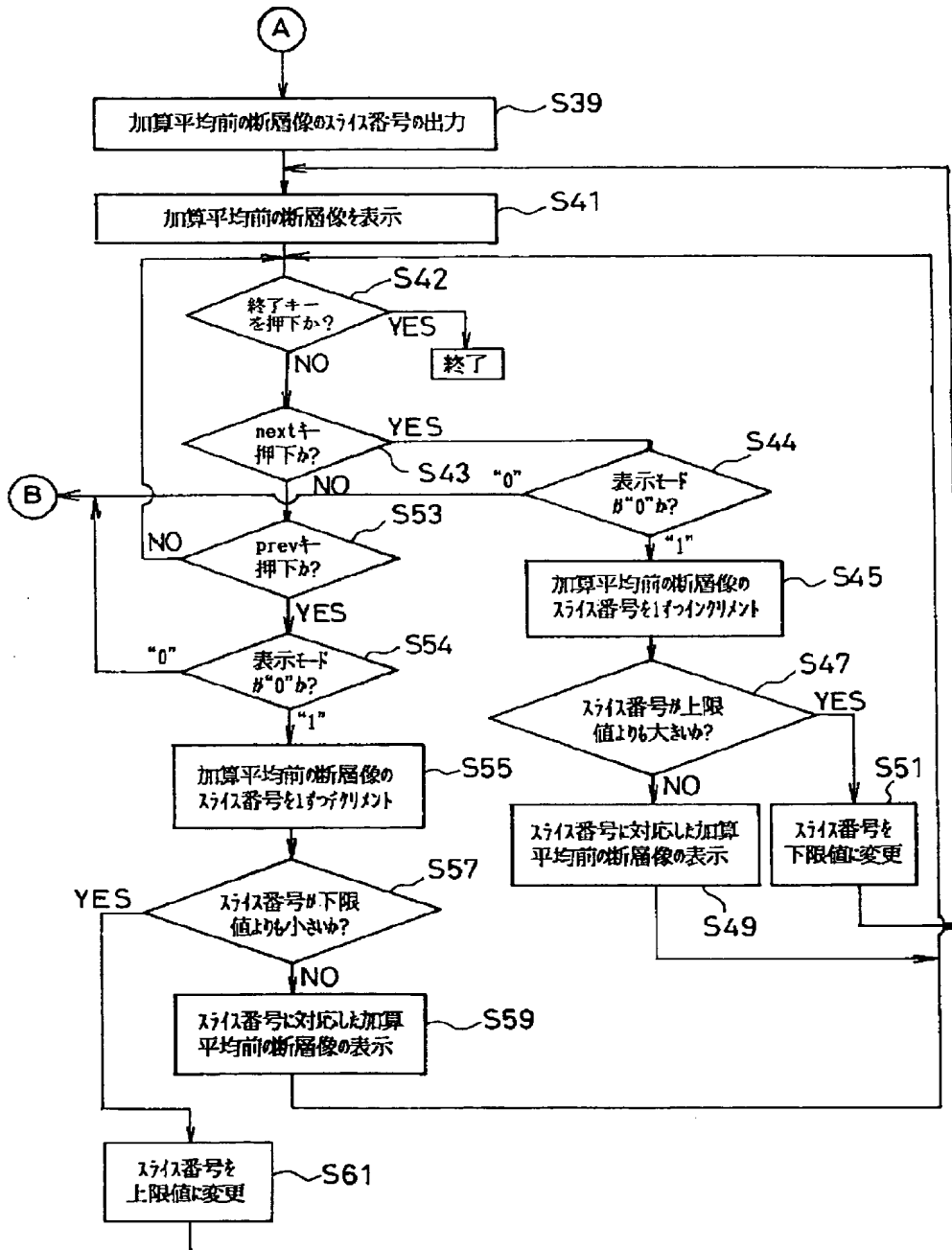
【図10】



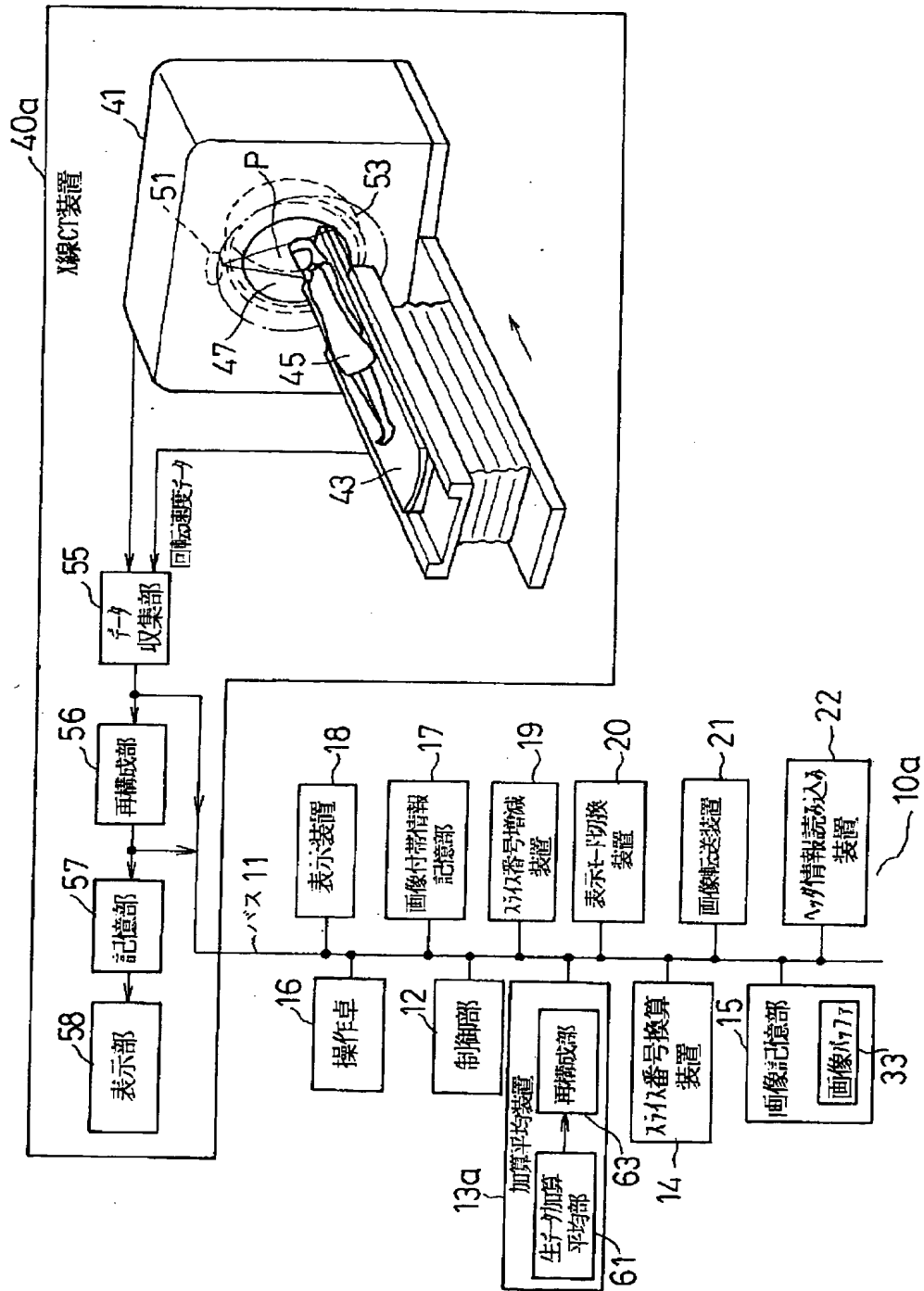
【図8】



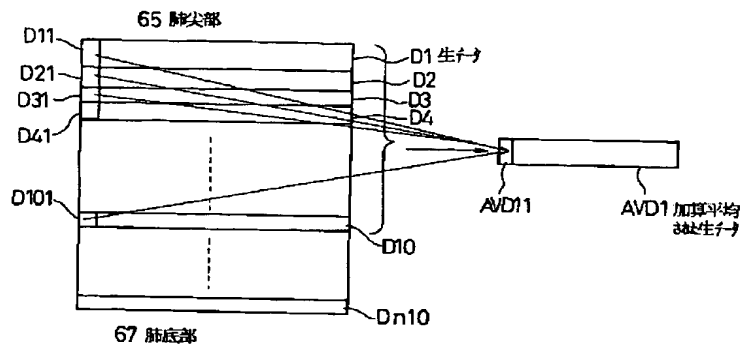
【図9】



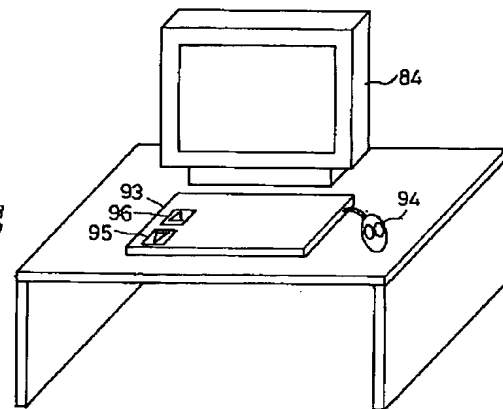
【図 1 1】



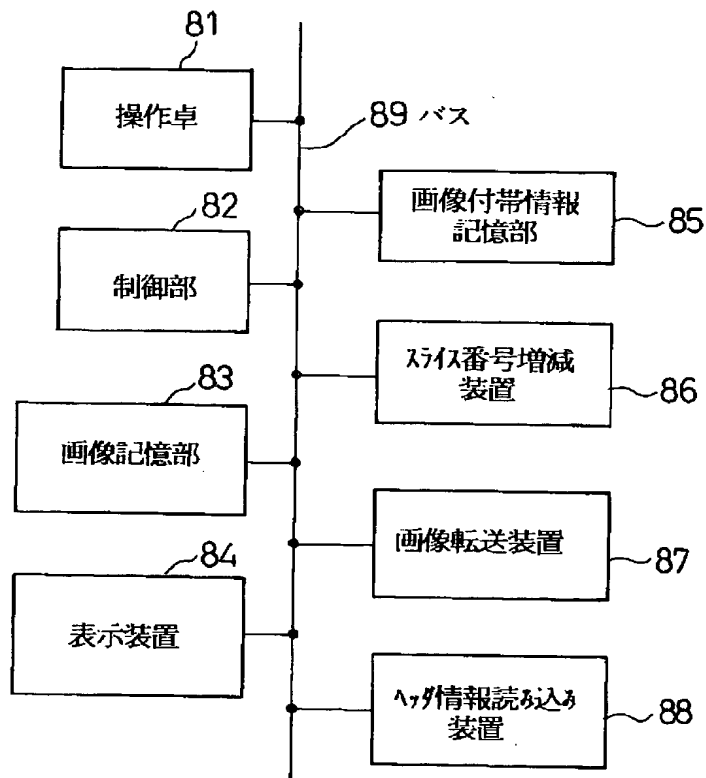
【図 12】



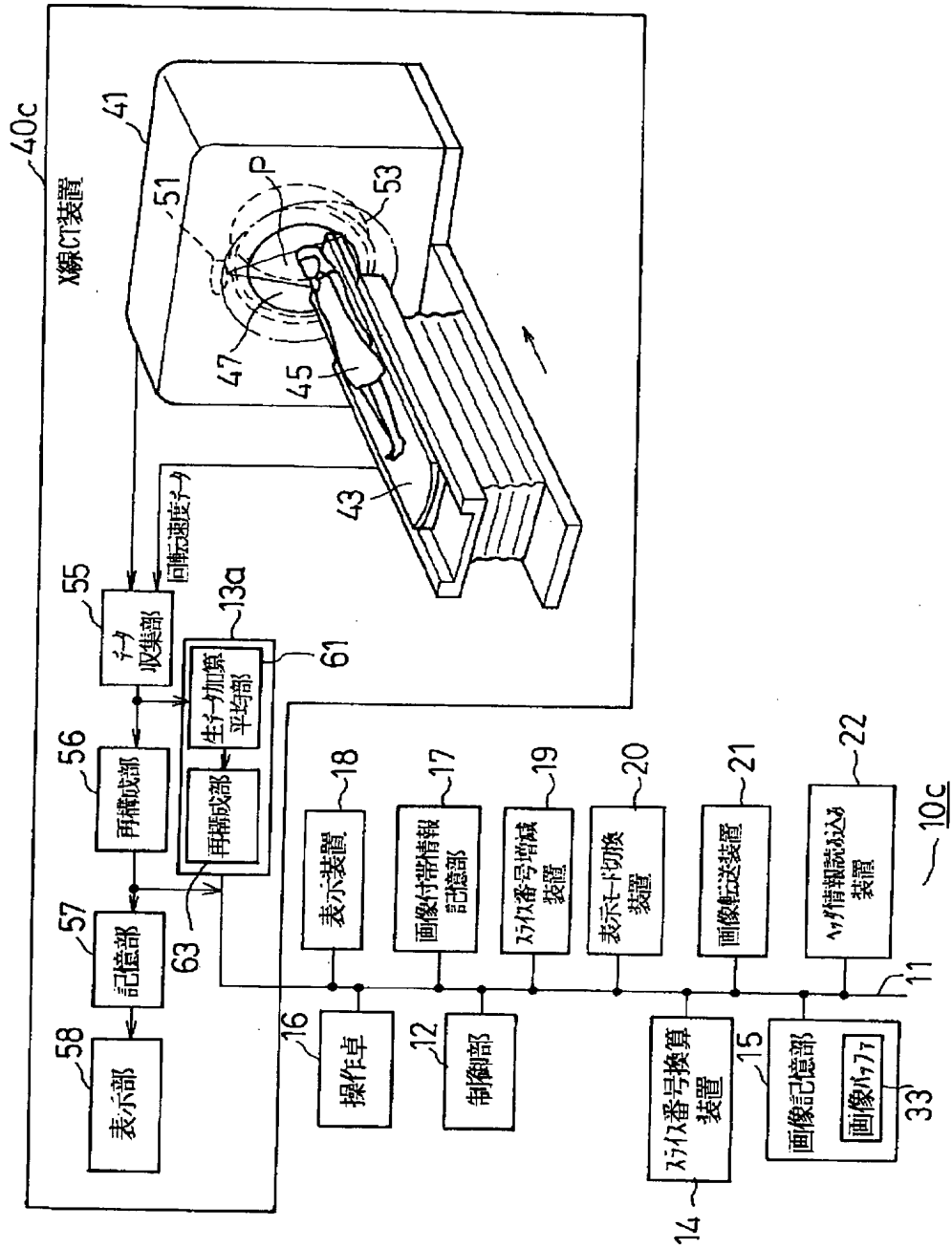
【図 17】



【図 15】



【図 14】



【図 18】

84

患者名	検査番号	断層像の画像枚数	検査日
山田太郎	1098	304	1995年10月1日
鈴木一郎	2056	305	1995年10月5日
山本花子	2130	302	1995年10月7日

97

フロントページの続き

(72) 発明者 近藤 泰平

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内